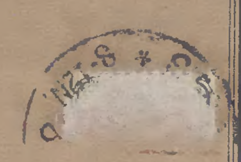


SEPARAT-ABDRUCK

AUS DEN

ANNALEN

DER

PHYSIK UND CHEMIE.

NEUE FOLGE.

UNTER MITWIRKUNG

DER PHYSIKALISCHEN GESELLSCHAFT IN BERLIN

UND INSBESONDERE DES HERRN

H. HELMHOLTZ

HERAUSGEGEBEN VON

G. WIEDEMANN.

LEIPZIG,

VERLAG VON JOHANN AMBROSIUS BARTH.

Separat-Abdruck aus den
„Annalen der Physik und Chemie“.
1879. Neue Folge. Bd. VII.



Ueber die Abhängigkeit der Constante der Verbreitung der Gase in einer Flüssigkeit von der Zähigkeit der letztern;

von Sigmund v. Wroblewski.

---

§ 1. Nachdem es mir gelungen war, die Gesetze, nach welchen sich die Gase in den absorbirenden Substanzen verbreiten, festzustellen[1]) und die für die Diffusion der Kohlensäure im reinen Wasser charakteristische Con-

1) Wied. Ann. II. p. 481—513. 1877.

stante D zu ermitteln[1]), stellte ich mir zur Aufgabe, wie ich es bereits am Ende meiner letzten Abhandlung mitgetheilt habe[2]), den Einfluss der Zähigkeit des Mediums, in welchem die Verbreitung des Gases stattfindet, auf den numerischen Werth dieser Constante zu untersuchen. Ich habe bereits a. a. O. gesagt, dass wenn man im Wasser irgend einen Körper z. B. ein Krystalloid oder ein Colloid auflöst und dadurch eine zähere Flüssigkeit erhält, der Werth der betreffenden Constante abnimmt. Um aber das Gesetz dieser Abhängigkeit sicher festzustellen, musste ich zuerst eine andere, ebenfalls a. a. O. bereits angeführte Aufgabe lösen. Aendert man nämlich durch Auflösung eines Körpers im Wasser die Zähigkeit der Flüssigkeit, so ändert sich damit gleichzeitig ihr Absorptionscoëfficient für das zu untersuchende Gas und dem entsprechend auch der Sättigungscoëfficient. Es war deshalb nachzusehen nöthig, ob die Constante D durch den Werth des Sättigungscoëfficienten nicht beeinflusst wird.

Die zur Entscheidung dieser Frage nothwendigen Versuche führte ich auf ähnliche Weise aus, wie die bereits früher von mir beschriebenen Versuche zur Ermittelung der untern Grenze der Constante D für Kohlensäure im Wasser.[3]) Ich füllte den dort beschriebenen Apparat Nr. 1 mit reiner Kohlensäure, dann mischte ich ihr durch Einlassen in den Apparat etwa 40—50 Volumenprocente Luft bei, und nachdem durch freie Diffusion Luft und Kohlensäure sich hinreichend gemengt hatten, stellte ich den Versuch an, der etwa 4 Minuten dauerte. Da während dieser Zeit nur etwa 3 ccm Kohlensäure durch die Flüssigkeit absorbirt wurden, und da dieses Volumen nur klein war gegen das ganze Gasvolumen im Apparate, so wurde dadurch die Zusammensetzung des Gasgemenges nur im geringen Grade modificirt. Gleich nach dem Ablauf der vierten Minute wurden mit Hülfe einer am Apparate angebrachten Vorrichtung etwa 15 ccm Gas aus dem

---

1) Wied. Ann. IV. p. 268—277. 1878.
2) Ibd. IV. 276. 1878.
3) Ibd. IV. 274—275. 1878.

Apparate von dem unmittelbar an der Oberfläche der Flüssigkeit liegenden Orte herausgenommen und analysirt. Auf diese Weise wurde der Luftgehalt für jeden Versuch festgestellt. Die Versuche wurden nach der Formel:

$$\text{(a)} \qquad D = \frac{\pi}{4\Omega^2}\left(\frac{v}{(1+\alpha\theta')A_0(1-l)}\right)^2 \cdot \frac{1}{t}$$

berechnet, wo, wie auch in der nachfolgenden Tabelle, bedeuten:

v die Anzahl der Millimeter der Maassröhre (um das Volumen in Cubikcentimetern auszudrücken, muss diese Grösse noch mit 0,05377 multiplicirt werden[1]);

t die Zeit in Secunden seit Anfang des Versuchs;

θ die Temperatur des Wassers;

A_0 den Absorptionscoëfficienten des Wassers für CO_2 nach Bunsen;

θ' die Temperatur der Kohlensäure;

α ihren Ausdehnungscoëfficienten nach Jolly 0,003706;

l den Luftgehalt des Gemenges (gemessen volumetrisch);

D die zu bestimmende Constante (ihre Dimension ist $\frac{\text{Quadratcentimeter}}{\text{Secunde}}$).

Der Brigg'sche Logarithmus von $\frac{\pi}{4\Omega^2}$ ist 0,49255—4.

Diese Formel ist mit der Formel (II) identisch[2]) und geht für $l = 0$ in die Formel (I)[3]) über.

Versuch I.				Versuch II.			
$\theta = 11{,}55$, $A_0 = 1{,}1203$,				$\theta = 8{,}55$, $A_0 = 1{,}2532$.			
$1 - l = 0{,}5976$.				$1 - l = 0{,}51889$.			
v	t	θ'	$10^8 D$	v	t	θ'	$10^8 D$
16	19	12.3	2471	16,3	23	9,5	2291
24	44	—	2401	26,4	62	—	2230
31,2	76	—	2349	34,1	106	—	2176
38,1	111	—	2398	43,1	166	—	2220
48,8	164	—	3033.	50,6	210	—	2418
				59,1	258	—	2685.

1) Vgl. Wied. Ann. IV. p. 271. 1878.

2) Wied. Ann. IV. p. 274. 1878.

3) Ibd. p. 271.

Versuch III.				Versuch IV.			
$\theta = 8{,}95$, $A_0 = 1{,}23365$,				$\theta = 10{,}5$, $A_0 = 1{,}1631$,			
$1 - l = 0{,}57273$.				$1 - l = 0{,}5551$.			
v	t	θ'	$10^8 D$	v	t	θ'	$10^8 D$
14,9	16	10	2323	13,3	15	11,9	2330
27,9	55	—	2370	24,1	51	—	2252
36,3	93	—	2372	32,3	94	—	2195
42,8	130	—	2359	43,0	178	—	2668
51,7	179	—	2500	49,4	196	—	2463
59,3	215	—	2738	56,4	234	—	2689.

Vergleicht man diese Werthe von D mit denjenigen, die ich a. a. O. mitgetheilt habe, so sieht man, dass die Aenderung des Sättigungscoëfficienten etwa um 40 bis 50 Proc. keinen merklichen Einfluss auf den Werth von D hat. Gleichzeitig können diese Versuche als der Beweis für die Richtigkeit des von mir angegebenen Werthes von D betrachtet werden.

Ich muss hier bemerken, dass auch Hr. Stefan, welcher im Jahre 1871 (also zur Zeit, als noch nichts über die Gesetze der Verbreitung der Gase in den absorbirenden Substanzen bekannt war) aus seiner mathematischen Theorie der Diffusion der Gase durch nicht absorbirende poröse Scheidewände die Abhängigkeit der Diffusionsconstante bei den absorbirenden Substanzen von dem Absorptionscoëfficienten vorherzusagen sich berechtigt glaubte[1]), in seiner jüngsten Publication diese Behauptung stillschweigend zurückzieht und die Ansicht vertritt, dass diese Constante von der grössern oder geringern Ab-

1) Der betreffende Satz, auf dessen nur zweite Hälfte Hr. Stefan in der im Texte erwähnten Publication sich beruft, lautet:

„Im Zusammenhange mit dem Vorhergehenden ist nun zugleich ersichtlich, dass der Diffusionscoëfficient für absorbirende Substanzen mit dem Absorptionscoëfficienten steigen muss, er wird jedoch nicht proportional mit diesem gehen, weil er andererseits infolge des Bewegungswiderstandes auch nahe der Quadratwurzel aus der Dichte des Gases umgekehrt proportional sein wird. Ein derartiges Verhalten, fügt Hr. Stefan hinzu, lässt sich in den Versuchen von Graham über den Durchgang von Gasen durch Kautschuk erkennen.“ (Wien. Ber. LXIII. p. 116. 1871.)

sorptionsfähigkeit des Gases unabhängig ist.[1]) Was den von Hrn. Stefan ermittelten numerischen Werth der Constante D für CO_2 im Wasser, welcher um 27 Proc. kleiner ist als derjenige, den ich als die untere Grenze dieser Constante bezeichnet habe, anbetrifft, so erlaube ich mir, bei dieser Gelegenheit zu bemerken, dass der Grund dieser Abweichung sowohl in der Untersuchungsmethode von Hrn. Stefan, wie in der Berechnung seiner Versuche zu suchen ist. Während ich mich zur Bestimmung dieser Constante der Flüssigkeitscylinder von 8—9,95 cm im Durchmesser bediente, gestattete die Methode des Hrn. Stefan, diese Constante erst in den Capillaren von 0,104 bis 0,08 cm im Durchmesser zu ermitteln. Während bei meinen Versuchen die Flüssigkeit im Cylinder betrachtet als Ganzes unbeweglich ruht, verschiebt sich bei Hrn. Stefan der ganze Flüssigkeitsfaden (d. h. der ganze Flüssigkeitscylinder) in dem Grade, wie er das Gas aufnimmt, wobei infolge des Haftens des Wassers an der Glaswand das concentrisch-cylindrische Fliessen der Flüssigkeit mit der Geschwindigkeit, welche von der Axe des Rohres nach der Wand hin abnimmt, stattfindet. Dass dabei die Vertheilung der Sättigung in der Flüssigkeit eine andere sein muss als diejenige, welche die zur Berechnung des Versuches benutzte und aus der Theorie der Wärmeleitung entnommene Formel voraussetzt, liegt auf der Hand. So lange die Rechnung diesen Umstand nicht berücksichtigt, kann sie unmöglich ein richtiges Resultat liefern, und die Benutzung der Capillaren zur Ermittelung der absoluten Werthe der Diffusionsconstanten ist nichts weniger als geeignet. Hr. Stefan fügt übrigens selbst hinzu, dass die genaue Bestimmung der betreffenden Constanten, wenn auch aus ganz anderen Gründen wie die hier angeführten, durch die von ihm beschriebenen Versuche sich „nicht gut durchführen lässt."[2]) Was die von Hrn. Stefan bei

1) Wien. Acad. Anz. p. 69. 1878; Wien. Ber. LXXVII. p. 399. 1878.
2) Wien. Ber. LXXVII. p. 399—400. 1878.

dieser Gelegenheit benutzten Benennungen und Definitionen anbetrifft, so möchte ich hier nur bemerken, dass der von mir benutzte Ausdruck „Sättigungsdifferenz“, der proportional die Verbreitung des Gases stattfindet, und „der Sättigungscoëfficient“ mir viel einfacher zu sein scheinen als Stefan's äquivalentes „Dichtigkeitsgefälle“ und eine von dem Sättigungscoëfficienten etwas verschiedene Grösse, „die constante in der Grenzschicht herrschende Dichte des Gases.“ Diese letztere Grösse wird übrigens genau auf dieselbe Weise wie der Sättigungscoëfficient berechnet, und ihr numerischer Werth ist demjenigen des Sättigungscoëfficienten immer gleich. Aus diesem Grunde werde ich mich der von mir aufgestellten Definitionen und der Nomenclatur auch weiter bedienen.

§ 2. Das Gesetz der Abhängigkeit der Constante D von der Zähigkeit der Lösung ist kein einfaches. Nimmt man als Maass der Zähigkeit den Coëfficienten der innern Reibung an, so findet man, dass die Constante D, wenn die Zähigkeit der Lösung bedeutend geändert wird, viel langsamer abnimmt als die Zähigkeit wächst. (Sie nimmt aber bedeutend schneller ab als die Quadratwurzel aus der Zähigkeit wächst.) Als Beweis will ich hier Versuche mit Glycerinlösungen im Wasser mittheilen, auf deren sehr sorgfältige Ausführung sehr viel Zeit und Mühe verwendet wurde. Zu den Versuchen wurde käufliches (sogenanntes chemisch reines) Glycerin benutzt. Die Absorptionscoëfficienten wurden nach einer Methode bestimmt, die ich bei einer andern Gelegenheit zu beschreiben denke, und die Reibungscoëfficienten nach der Methode von Poiseuille. Die dazu benutzte Capillare lieferte für das Wasser Werthe, welche mit denjenigen von Poiseuille vollständig übereinstimmen. Nach jedem Diffussionsversuche wurde die Kohlensäure aus dem Diffusionsapparate genommen und im Bezug auf ihre Reinheit untersucht. Nur in dieser Hinsicht tadellose Versuche werden hier angeführt. Ebenfalls sind die

Aenderungen des Barometerstandes berücksichtigt worden. In den mitzutheilenden Versuchen konnten diese Aenderungen, die an sehr empfindlichen Variationsbarometern beobachtet wurden, vernachlässigt werden.

Aus den von mir mitgetheilten Versuchen[1]) ergibt sich für D, wenn man diejenigen Versuche, welche den kleinern Werth als $0{,}000\,022\ \frac{\text{cm}^2}{\text{sec}}$ liefern, als aus den dort angegebenen Gründen sicher falsche wegstreicht:

$$0{,}000\,024\,59\ \frac{\text{cm}^2}{\text{sec}},$$

bei einer Zähigkeit des Wassers von etwa:

$$0{,}012\ \frac{\text{gr}}{\text{cm-sec}}.$$

Die zuerst benutzte Lösung von Wasser und Glycerin enthielt etwa 50 Volumenprocente Glycerin. Ihr specifisches Gewicht, aräometrisch bestimmt bei 20° C., war 1,12. Als Reibungscoëfficient μ ergab sich im Mittel:

aus der I. Versuchsreihe für $19{,}93^0\ \mu = 0{,}052\,238\ \frac{\text{gr}}{\text{cm-sec}}$,
„ $20{,}86^0\ \mu = 0{,}050\,583$ „
aus der II. Versuchsreihe für $19{,}27^0\ \mu = 0{,}053\,96$ „
„ $20{,}23^0\ \mu = 0{,}051\,799$ „

Die nachstehende Tabelle hat dieselbe Einrichtung wie die obige, v bei dem Apparate Nr. II bedeutet das Volumen in Cubik-Centimetern. Der Brigg'sche Logarithmus von $\frac{\pi}{4\Omega^2}$ für diesen Apparat ist $0{,}11363 - 4$. Zur Berechnung von D dient die oben angeführte Formel (a), in welcher, da die Versuche mit reiner CO_2 angestellt worden sind, nur $l = 0$ zu setzen ist.

---

1) Wied. Ann. IV. p. 272—274. 1878.

Versuche mit dem Apparate Nr. I.

I. $\theta = 20{,}9$, $A_\theta = 0{,}582\,34$.

v	t	θ'	$10^8 D$
10,8	25	21,35	1061
16,2	68	—	882
21,8	130	—	831
26,1	198	—	782
33,8	348	—	746
37,5	432	—	740
41,8	540	—	736
46,1	652	—	741
52,8	818	21,5	775
56,0	914	—	855
59,3	1009	—	792
65,6	1193	—	820
70,8	1343	—	849
74,2	1456	—	860
76,5	1534	21,5	867.

II. $\theta = 20{,}45$, $A_\theta = 0{,}585\,48$.

v	t	θ'	$10^8 D$
11,9	27	20,4	1189
17,0	67	—	977
22,9	127	—	935
32,7	294	—	822
37,0	398	—	779
42,6	521	—	789
45,5	610	—	769
49,0	704	—	769
52,8	806	—	783
56,9	940	—	780
61,0	1057	—	797
70,0	1310	—	847
73,0	1436	—	840
80,8	1689	20,5	875.

III. $\theta = 20{,}4$, $A_\theta = 0{,}585\,83$.

v	t	θ'	$10^8 D$
10,1	26	20,5	887
15,6	69	—	797
21,2	140	—	725
25,6	216	20,5	686
30,0	288	—	705
33,0	355	—	693
37,7	468	—	686
41,2	547	—	701
45,4	662	—	704
48,8	749	20,6	719.

IV. $\theta = 20{,}3$, $A_\theta = 0{,}586\,53$.

v	t	θ'	$10^8 D$
11,2	29	20,7	974
15,9	65	—	875
20,1	111	—	819
25,6	190	—	776
30,9	294	—	731
36,9	434	—	706
41,0	555	—	682
46,7	714	—	687
50,7	830	—	697
55,3	996	—	691
59,8	1133	—	710
66,2	1315	—	750
71,0	1472	20,9	771.

V. $\theta = 20{,}25$, $A_\theta = 0{,}586\,88$.

v	t	θ'	$10^8 D$
15,1	51	20,4	1007
19,5	91	—	986
23,8	142	—	899
26,9	188	—	867
31,8	271	—	841
35,9	359	—	809
41,5	485	—	800
45,6	596	—	786
50,2	716	—	793
54,7	840	—	802
67,4	1207	20,7	848
71,9	1362	—	855.

VI. $\theta = 20{,}3$, $A_\theta = 0{,}586\,53$.

v	t	θ'	$10^8 D$
11,3	25	20,9	1114
18,0	69	—	1105
23,5	129	—	962
29,2	208	—	922
34,1	298	—	876
38,2	377	—	874
42,6	488	—	836
47,3	612	—	822
50,6	708	—	813
54,7	844	—	797
59,1	996	21,1	770.

VII. $\theta = 19{,}9$, $A_\theta = 0{,}589\,33$.

v	t	θ'	$10^8 D$
11,8	21	20,8	1478
17,3	58	—	1155
24,8	120	—	1142
30,2	195	—	1043
36,8	313	—	964
41,8	420	—	927
47,6	566	—	892
53,2	718	20,9	878
59,5	903	—	874
64,9	1058	—	887
70,9	1226	—	726
74,1	1329	—	922.

VIII. $\theta = 20$, $A_\theta = 0{,}588\,63$.

v	t	θ'	$10^8 D$
9,65	18	20,5	1158
17,1	73	—	897
22,4	137	—	820
29,2	247	—	773
34,5	355	—	823
39,7	477	—	740
43,2	572	—	730
48,6	720	—	734
52,0	823	—	735
56,5	954	20,6	794.

IX. $\theta = 19{,}8$, $A_\theta = 0{,}590\,03$.

v	t	θ'	$10^8 D$
9,4	17	20,3	1160
16,0	57	—	1102
23,9	142	—	898
27,9	201	—	864
33,2	297	—	828
39,1	412	—	828
44,2	546	—	798
48,9	666	—	801
51,7	785	—	760
57,7	929	—	800
64,1	1137	—	806
69,7	1215	—	892
73,9	1452	20,4	839.

Versuche mit dem Apparate Nr. II.

X. $\theta = 19{,}4$, $A_\theta = 0{,}592\,82$.

v	t	θ'	$10^8 D$
1,26	33	19,8	1542
1,83	91	—	1870
2,32	168	—	1027
2,66	236	—	961
3,11	343	—	904
3,36	417	—	868
3,62	498	—	843
3,86	582	—	820
4,23	709	—	809
4,43	786	—	800
4,81	919	19,8	807
5,12	1033	—	813
5,36	1128	—	816
5,76	1275	—	834
6,15	1417	—	855
6,38	1514	—	862
6,7	1626	—	885
6,94	1731	—	892
7,22	1826	—	915
7,4	1898	—	925
7,61	1969	—	943
7,86	2069	20	957.

XI. $\theta = 19{,}5$, $A_\theta = 0{,}592\,13$.

v	t	θ'	$10^8 D$
1,28	62	19,9	847
1,77	108	—	931
2,16	178	—	841
2,54	264	—	784
2,85	347	—	805
3,13	432	—	728
3,5	566	—	695
3,81	678	—	671
4,04	767	—	683
4,65	991	—	700
5,18	1202	—	716
5,38	1274	—	729
5,65	1378	20,1	743.

XII. $\theta = 19{,}7$, $A_\theta = 0{,}590\,73$.

v	t	θ'	$10^8 D$
1,1	37	20,7	1049
1,59	95	—	853
2,1	190	—	744
2,43	263	—	720
2,67	327	—	697
2,94	408	—	679
3,26	514	—	663
3,5	598	—	657
3,8	701	—	660
4,26	841	—	692
4,64	947	—	729
5,46	1177	—	812
6,52	1488	20,9	916
7,24	1690	—	995
7,54	1784	—	1022.

Bei fast allen diesen Versuchen liefern die ersten Ablesungen einen grössern Werth von D als alle übrigen. Dies rührt offenbar vom Haften der Flüssigkeit im Cylinder an der obern Glasplatte des Apparates[1]) her, welche beim Schieben die obersten Flüssigkeitsschichten mitzieht und sie für einen Augenblick aus der Ruhelage herausbringt. Dieser Umstand, welcher bei den Versuchen mit sehr wenig zähen Flüssigkeiten, wie z. B. Wasser, kaum zu merken ist, tritt bedeutend deutlicher auf bei noch zäheren Lösungen als die oben betrachtete. Aus diesem Grunde mussten nachstehende Versuche auf eine ganz andere Weise berechnet werden. Es sei während der Zeit t_1 (gerechnet vom Anfange des Versuches), wo wegen des soeben besprochenen störenden Einflusses die Absorption viel zu schnell vor sich gegangen ist, das Gasvolumen v_1 absorbirt worden, und während dieser Zeit t_1 und des nachfolgenden Intervalls t_2 das Volumen v_2. Dann ergibt die Rechnung für D für das Zeitintervall t_2, während welches der Verlauf des Versuches normal war, den Werth:

$$D = \frac{\pi}{4\,\Omega^2} \cdot \frac{1}{[(1+\alpha\theta')\,A_\theta]^2} \cdot \frac{v_2^2 - v_1^2}{t_2}. \tag{b}$$

1) Vgl. die Beschreibung des Apparates in Wied. Ann. II. p. 483 bis 487. 1877.

Aus diesem Grunde werden in der nachstehenden, Tabelle die ersten Ablesungen unberechnet mitgetheilt. Das specifische Gewicht der Lösung, aräometrisch bestimmt war 1,16. Der Absorptionscoëfficient für die Temperatur 18 — 21° C. betrug:

$$A_\theta = 0{,}75\,000 - 0{,}011\,142 \,.\, \theta.$$

Als Reibungscoëfficient ergab sich:

$$\text{bei } 15{,}28^0 \quad \mu = 0{,}162\,15 \ \frac{\text{gr}}{\text{cm - sec}},$$

$$„ \quad 16{,}9^0 \quad \mu = 0{,}155\,60 \quad „$$

$$„ \quad 17{,}85^0 \quad \mu = 0{,}144\,20 \quad „$$

$$„ \quad 19{,}2^0 \quad \mu = 0{,}132\,98 \quad „$$

$$„ \quad 22{,}5^0 \quad \mu = 0{,}120\,57 \quad „$$

Versuche mit dem Apparate Nr. I.

XIII. $\theta = 21{,}05$, $A_\theta = 0{,}515\,45$.

v	t	θ'	$10^8\,D$
9,3	20	21,1	—
16,0	71	—	—
21,9	158	—	—
27,8	301	—	594
33,0	514	—	432
37,5	724	—	439
40,5	848	—	549.

XIV. $\theta = 21{,}5$, $A_\theta = 0{,}510\,43$.

v	t	θ'	$10^8\,D$
12,1	31	22,1	—
19,3	106	—	—
25,0	218	—	—
30,6	386	—	546
35,1	548	—	478
39,6	746	—	500
43,9	971	—	470
49,1	1303	—	488
52,9	1548	—	466
56,0	1793	—	406
59,4	2072	22,1	414.

XV. $\theta = 21{,}3$, $A_\theta = 0{,}512\,66$.

v	t	θ'	$10^8\,D$
11,1	32	21,3	—
17,9	101	—	—
25,1	257	—	—
34,0	578	—	481
43,0	971	—	518
47,0	1260	—	366
51,3	1560	21,3	414.

XVI. $\theta = 21{,}3$, $A_\theta = 0{,}512\,66$.

v	t	θ'	$10^8\,D$
12,0	39	21,3	—
18,0	116	—	—
24,2	247	—	—
30,0	433	—	496
36,4	714	—	444
42,0	1001	—	449
47,0	1314	—	417
55,0	1854	21,5	443.

XVII. $\theta = 20{,}8$, $A_\theta = 0{,}518\,24$.

v	t	θ'	$10^8 D$
12,1	25	21,6	—
18,1	73	—	—
24,1	145	—	—
29,0	243	—	—
34,0	391	—	—
38,4	555	—	—
43,4	784	—	512
48,0	1043	—	465
52,6	1323	—	474
57,0	1615	—	473
61,2	1930	—	452
65,6	2300	—	432.

XVIII. $\theta = 19{,}3$, $A_\theta = 0{,}534\,95$.

v	t	θ'	$10^8 D$
10,4	35	19,6	—
18,4	147	—	—
24,4	303	—	—
30,5	523	—	415
35,4	742	—	402
39,7	930	—	372
44,0	1170	—	409
49,4	1517	19,7	396
53,8	1835	—	389
58,3	2164	—	418.

Versuche mit dem Apparate Nr. II.

XIX. $\theta = 21{,}2$, $A_\theta = 0{,}5138$.

v	t	θ'	$10^8 D$
1,01	40	22,1	—
1,56	137	—	—
2,23	363	—	471
2,72	620	—	396
3,1	875	—	364
3,5	1154	22,3	397.

XX. $\theta = 21{,}1$, $A_\theta = 0{,}514\,89$.

v	t	θ'	$10^8 D$
1,04	27	21,5	—
1,66	120	—	—
2,03	172	—	—
2,42	295	—	592
2,69	412	—	495
3,08	609	—	479
3,39	803	21,7	434.

XXI. $\theta = 21{,}5$, $A_\theta = 0{,}510\,43$.

v	t	θ'	$10^8 D$
1,04	28	22,3	—
1,54	83	—	—
2,14	195	—	—
2,36	306	—	—
2,68	442	—	504
3,04	631	—	463
3,45	869	—	475
3,77	1079	—	468
4,18	1373	22,4	471
4,55	1654	—	489.

XXII. $\theta = 21{,}3$, $A_\theta = 0{,}512\,66$.

v	t	θ'	$10^8 D$
0,83	36	21,4	—
1,27	113	—	—
1,6	201	—	—
2,04	362	—	421
2.38	505	—	445
2,74	685	21,6	434.

Diese Versuche zeigen, dass eine etwa zehnfache Vergrösserung der Zähigkeit der Flüssigkeit nur eine etwa fünf- oder sechsfache Verkleinerung des Werthes der Con-

stante D zur Folge hatte, und dass durch das Wachsen der Zähigkeit des Mediums, in welchem die Verbreitung des Gases stattfindet, diese Constante nicht beliebig klein gemacht werden kann.

Ich hoffe, später diese Untersuchungen auf andere Flüssigkeiten und Flüssigkeitsgemische ausdehnen zu können.

Strassburg, 19. Februar 1879.

